



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000063955 A**(43) Date of publication of application: **29.02.00**

(51) Int. Cl.

C21D 9/46
B21B 1/26
B21B 45/00
B21B 45/02
C21D 1/42
C21D 9/00
// C22C 38/00
C22C 38/06

(21) Application number: **10227886**(22) Date of filing: **12.08.98**(71) Applicant: **NKK CORP**

(72) Inventor: **HORI MASASHI**
MATSUKI YASUHIRO
TOMITA KUNIKAZU
MASAKI JUN

**(54) PRODUCTION OF THIN DUAL-PHASE HOT
 ROLLED STEEL STRIP**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing a thin dual-phase hot rolled steel strip of 23.2 mm sheet thickness capable of obtaining uniform characteristics over the whole body of the steel strip.

SOLUTION: This production method has a stage in which a rough bar or thin slab of steel contg., by weight, 0.03 to 0.15% C, 0.3 to 2.5% Si, 0.5 to 2.5% Mn, 20.07% P, 20.02% S, 0.005 to 0.08% sol.Al and 20.008% N is

produced, a stage in which, by heating the rough bar or thin slab, the finishing temp. in the steel strip is controlled to the range of the Ar3 transformation point to (the Ar3 transformations point +50°C), and finish rolling is executed a stage in which the steel strip after the finish rolling is cooled to the temp. range of 600 to 780°C at a cooling rate of $\geq 20^{\circ}\text{C/s}$ and is held in the temp. range for ≥ 3 sec and a stage in which the steel strip after the holding in the temp. range is cooled at a cooling rate of $\geq 20^{\circ}\text{C/s}$ and is coiled at 2250°C.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-63955

(P2000-63955A)

(43)公開日 平成12年2月29日(2000.2.29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
C 2 1 D 9/46		C 2 1 D 9/46	S 4 E 0 0 2
B 2 1 B 1/26		B 2 1 B 1/26	E 4 K 0 3 7
45/00		45/00	N
45/02	3 2 0	45/02	3 2 0 S
C 2 1 D 1/42		C 2 1 D 1/42	Z
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平10-227886

(22)出願日 平成10年8月12日(1998.8.12)

(71)出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72)発明者 堀 雅司

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72)発明者 松木 康浩

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(74)代理人 100097272

弁理士 高野 茂

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 薄物2相組織熱延鋼帯の製造方法

(57)【要約】

【課題】 鋼帯全体にわたって均一な特性の得られる板厚3.2mm以下の薄物2相組織熱延鋼帯の製造方法を提供する。

【解決手段】 wt%で、C:0.03~0.15%、Si:0.3~2.5%、Mn:0.5~2.5%、P:0.07%以下、S:0.02%以下、sol.Al:0.005~0.08%、N:0.008%以下を含む鋼の粗バーまたは薄スラブを製造する工程と、粗バーまたは薄スラブを加熱することにより、一定圧延速度で、鋼帯内の仕上温度を Ar_3 変態点~(Ar_3 変態点+50℃)の範囲内に納めて仕上圧延する工程と、仕上圧延後の鋼帯を20℃/s以上の冷却速度で600~780℃の温度範囲に冷却し、温度範囲で3秒以上保持する工程と、温度範囲で保持後の鋼帯を20℃/s以上の冷却速度で冷却し、250℃以下の温度で巻取る工程と、を有してなる2相組織熱延鋼帯の製造方法など。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 wt%で、C：0.03～0.15%、Si：0.3～2.5%、Mn：0.5～2.5%、P：0.07%以下、S：0.02%以下、sol. Al：0.005～0.08%、N：0.008%以下を含む鋼の粗バーまたは薄スラブを製造する工程と、前記粗バーまたは薄スラブを加熱することにより、一定圧延速度で、鋼帯内の仕上温度を A_{r3} 変態点～（ A_{r3} 変態点+50℃）の範囲内に納めて仕上圧延する工程と、前記仕上圧延後の鋼帯を20℃/s以上の冷却速度で600～780℃の温度範囲に冷却し、前記温度範囲で3秒以上保持する工程と、前記温度範囲で保持後の鋼帯を20℃/s以上の冷却速度で冷却し、250℃以下の温度で巻取る工程と、を有してなる薄物2相組織熱延鋼帯の製造方法。

【請求項2】 鋼帯内の仕上温度を A_{r3} 変態点～（ A_{r3} 変態点+30℃）の範囲内に納めて仕上圧延する請求項1に記載の薄物2相組織熱延鋼帯の製造方法。

【請求項3】 300～850mpmの範囲内の一定圧延速度で仕上圧延を行う請求項1または請求項2に記載の薄物2相組織熱延鋼帯の製造方法。

【請求項4】 300～450mpmの範囲内の一定圧延速度で仕上圧延を行う請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の薄物2相組織熱延鋼帯の製造方法。

【請求項5】 粗バーまたは薄スラブの加熱を、粗バーまたは薄スラブを搬送しながらその幅方向全体を加熱できる装置により行う請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の薄物2相組織熱延鋼帯の製造方法。

【請求項6】 粗バーまたは薄スラブの加熱を誘導加熱コイルを用いて行う請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の薄物2相組織熱延鋼帯の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フェライト+マルテンサイトからなる板厚が3.2mm以下の薄物2相組織熱延鋼帯の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車用の構造部材には、省エネルギーのための軽量化や安全性向上のための高強度化が要請されて、高張力鋼板の適用される機会が増加している。なかでも、成形性の要求される部材には、低降伏比で強度-延性バランスに優れたフェライト+マルテンサイトからなる2相組織熱延鋼板が使用される場合が多い。ところが、コイル間、もしくはコイル内で材質のばらつきが生じると、プレス成形の際、われを発生したり、スプリングバック量が異なったりするため、材質のばらつきの小さい鋼板が求められている。

【0003】この2相組織熱延鋼板の製造方法としては、熱延後の鋼帯を連続焼鈍設備などを用いて熱処理する方法もあるが、コスト的に有利な熱延ままで製造する

方が望ましく、特開昭61-79730号公報、特開平4-235219号公報、特開平4-289126号公報、特開平9-67641号公報などには、そのための方法が開示されている。いずれの方法においても、適正なフェライト+マルテンサイトの2相組織を得るには、仕上温度を A_{r3} 変態点直上にとするとともに仕上圧延後の冷却条件を厳密にコントロールする必要がある。

【0004】熱延鋼帯の仕上温度を A_{r3} 点直上にコントロールするために、粗バーを加熱するという技術は、例えば、特開平9-225517号公報に開示されている。しかし、熱延ままで製造するタイプの2相組織鋼板は、熱延条件で変態組織を制御するため、仕上圧延温度に加えて、冷却条件を一般鋼に比べて厳しく制御する必要がある。すなわち、ランナウト冷却、とりわけ中間保持条件がばらつくとフェライト相とマルテンサイト相との比が変化し、材質上ばらつきが大きくなる。このように、仕上温度の均一化のみでは均一な材質が得られない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】材質上のばらつきについては、前述のように仕上温度と中間保持条件の制御が必要である。このうち、ランナウト冷却、とりわけ中間保持時間を出来るだけ一定にし、適正なフェライト相とマルテンサイト相との比を確保する点からは、一定速度で圧延することが好ましい。

【0006】ところが、板厚が薄い、とりわけ3.2mm以下の薄い熱延鋼帯を一定圧延速度で製造すると、鋼帯端部においては圧延中の温度低下が著しく、鋼帯全体を加工性にとって必要な A_{r3} 変態点以上での仕上圧延ができなくなったり、 A_{r3} 変態点以上で仕上圧延ができて仕上圧延温度にばらつきが生じたりして、鋼帯全体にわたって均一な特性が得られなくなる。

【0007】一方、仕上温度の均一化に重点を置き、加速圧延（ズーミング）により、仕上げ圧延温度を一定にしようという技術はある。該方法は、鋼帯の後端部の温度低下を抑えることを目的として、圧延中の速度を上げる技術である。しかし、該方法でも、板厚が薄い場合仕上温度の制御は難しく、また、仕上温度を均一化しようとすると、板厚が薄い故、圧延速度を例えば500から800mpmというように、大きく変化させることが必要である。そのため、仕上げから巻取にいたる冷却、保持条件がコイル長手方向で異なる、とりわけ中間保持時間は圧延速度に依存し、前記の例では位置により1.6倍異なるように、コイル長手方向で大きく異なることとなり、材質の均一性は得られない。

【0008】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、鋼帯全体にわたって均一な特性の得られる薄物2相組織熱延鋼帯の製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題は、wt %で、
C：0.03～0.15%、Si：0.3～2.5%、
Mn：0.5～2.5%、P：0.07%以下、S：
0.02%以下、sol. Al：0.005～0.08
%、N：0.008%以下を含む鋼の粗バーまたは薄ス
ラブを製造する工程と、前記粗バーまたは薄スラブを加
熱することにより、一定圧延速度で、鋼帯内の仕上温度
を A_{r3} 変態点～(A_{r3} 変態点+50℃)の範囲内に納
めて仕上圧延する工程と、前記仕上圧延後の鋼帯を20
℃/s以上の冷却速度で600～780℃の温度範囲に
冷却し、前記温度範囲で3秒以上保持する工程と、前記
温度範囲で保持後の鋼帯を20℃/s以上の冷却速度で
冷却し、250℃以下の温度で巻取る工程と、を有して
なる薄物2相組織熱延鋼帯の製造方法により解決され
る。

【0010】以下に、成分および製造条件の限定理由に
ついて説明する。

C：0.15wt %を超えると硬質・低延性となり、
0.03wt %未満では所定の強度を得るためには多量
の合金元素の添加が必要になりコスト高となる。

【0011】Si：目標強度レベルに応じて適宜添加す
る必要があるが、2.5wt %を超えると溶接性が劣化
し、0.3wt %未満ではフェライト+マルテンサイトの
2相組織が得られない。

【0012】Mn：Si同様、目標強度レベルに応じて
適量添加する必要があるが、2.5wt %を超えると溶
接性が劣化し、0.5wt %未満ではフェライト+マル
テンサイトの2相組織が得られない。

【0013】P：Pは高強度化、耐食性向上のため、適
宜添加するが、0.07wt %を超えると低延性・低韌
性となるため、0.07wt %以下とした。意図的に添
加しない場合、偏析防止のため、好ましい範囲は、0.
015wt %以下である。

【0014】S：0.02wt %を超えると低延性・低
韌性となるため、0.02wt %以下とした。好ましい
範囲は、0.005wt %以下である。

【0015】sol. Al：鋼の脱酸を安定して行うた
めに0.005wt %以上必要であるが、0.08wt
%を超えるとその効果は飽和し、コスト高になるため、
0.08wt %以下とした。好ましい範囲は、0.01
～0.05wt %である。

【0016】N：0.008wt %を超えると低延性・
低韌性となるため0.008wt %以下とした。好まし
い範囲は、0.005wt %以下である。

【0017】その他の元素については、本発明を妨げな
い範囲で含有することができる。例えば、伸びフランジ
性改善のためにCaを0.006wt %以下、REM：
0.1wt %以下、焼入性改善などのためにCrを0.
8wt %以下、B：0.01wt %以下、Ni：0.5
wt %以下、W：0.5wt %以下、Mo：0.7wt

%以下の範囲内で添加できる。また、析出強化、もしくは
は溶接部のHAZ軟化防止などを目的として、Nb：0.
06wt %以下、Ti：0.15wt %以下、V：0.
1wt %以下、Zr：0.1wt %以下添加しても良
く、耐食性向上などのため、Sn：0.1wt %以下、
Cu：0.5wt %以下の範囲内で適宜添加しても本発
明の効果が妨げられることはない。

【0018】こうした成分を含有する鋼を仕上圧延する
に際しては、鋼を溶製後粗バーあるいは粗バー相当の厚
みの薄スラブを製造する必要がある。その製法は特に限
定しないが、通常は、鋼を溶製後、連続鋳造あるいは造
塊一分解圧延によりスラブとなし、そのまま直接あるい
は加熱炉で再加熱して粗圧延することにより粗バーを、
また、溶製後、連続鋳造により粗バー相当の厚みを有
する薄スラブを製造する。

【0019】スラブの再加熱を行う場合は、スケール欠
陥の発生防止や仕上圧延前のオーステナイト粒の微細化
を図る上で、1250℃以下の低温加熱が好ましい。

【0020】前述したように、板厚の薄い熱延鋼帯を一
定圧延速度で製造すると、鋼帯端部においては圧延中の
温度低下が著しくなり、仕上温度が確保できなくなるこ
とから、鋼帯全体にわたって均一な特性が得られない。
そこで、本発明者等が鋼帯全体にわたって均一な特性の
得られる条件を検討したところ、鋼帯全体にわたって均
一な特性の得るためには、一定圧延速度で、かつ鋼帯内
の仕上温度を A_{r3} 変態点～(A_{r3} 変態点+50℃)の
範囲内に納めて仕上圧延を行うことが必要であり、その
手段として粗バーや薄スラブを仕上圧延前に加熱するこ
とが有効であることが明らかになった。

【0021】仕上圧延速度を一定にしながら仕上温度を
確保する方法としては、例えば、粗バーを仕上圧延に先
立ち、巻き取るという方法も考えられる。しかし、薄物
の鋼帯のように、端部の温度低下が著しい鋼帯では、一
定の圧延速度でしかも上記のような狭い範囲に仕上温度
を制御することは難しい。

【0022】また、該方法は積極的に温度を上げる技術
ではないため、スラブ加熱温度が低すぎるときなどでは
所定の仕上温度を確保することが出来ない。また、コイル
に巻きとつても加熱を行わないとコイルの先端、後端
部では温度低下が起り、長手方向全般にわたり均一な
仕上温度を得ることは難しい。その点、粗バーもしくは
薄スラブを加熱する方法では、粗バーもしくは薄スラブ
の長手方向の温度分布に応じて加熱条件を変化させるこ
とが可能であり、鋼帯の仕上温度の均一化が容易であ
る。

【0023】なお、本発明において粗バーまたは薄スラ
ブを加熱することが重要であって、粗バーまたは薄スラ
ブをコイルに巻取った後コイルままで加熱することも可
能であり、コイルに巻取る前、あるいは一旦コイルに巻
いてから巻きほぐした後、加熱することも可能であり、

いずれの場合も粗バーまたは薄スラブの加熱による仕上温度の均一化の効果は妨げられない。なお、粗バーもしくは薄スラブを長手方向に加熱することに加えて、必要に応じてエッジヒーターを併用することについては、本発明を妨げることはない。

【0024】前述のごとく圧延速度を一定にすることが重要であるが、圧延速度が300mpm未満では生産性が著しく低下したりするため、300mpm以上が好ましい。一方、圧延速度が速すぎると、圧延中の温度、板厚制御や圧延後の冷却条件、特に中間保持温度の制御が困難になり、長手方向、および幅方向での材質均一性が得にくい。850mpm以下が好ましい。

【0025】また、圧延速度が450mpmを超えると鋼帯後端部の温度低下量が大きくなり、温度補償のため、粗バーもしくは薄スラブ加熱温度を大きくせねばならず、コストが大きくなるため、450mpm以下がさらに好ましい。なお、本発明で述べる一定圧延速度に関しては、目標の中間保持時間に応じて変化するが、許容差として100mpm以下程度までは本発明を損なわない。

【0026】仕上温度が A_{r3} 変態点未満では、加工性が著しく劣化するとともに、鋼帯全体にわたって均一な特性が得られなくなる。また、(A_{r3} 変態点+50℃)を超えると、加工ひずみが解放されるとともにオーステナイト粒が大きくなりフェライトの核生成サイトが少なくなることから、鋼帯全体にわたって均一な特性が得られ難くなるとともに、降伏強度が上昇する。このように、鋼帯全体にわたって仕上温度を A_{r3} 変態点～(A_{r3} 変態点+50℃)に制御し、併せて中間保持条件を一定にすることにより、鋼帯全体にわたって材質を均一化することができる。その値は、引張強度のばらつきで50MPa、さらには30MPa以下である。

【0027】なお、粗バーや薄スラブの加熱温度は、粗バーや薄スラブの加熱前の温度や鋼の変態点、圧延速度などに応じて適宜決められる。粗バーや薄スラブは、通常、位置により温度が異なるため、温度分布に応じて粗バーや薄スラブの加熱条件を変えるのが好ましい。

【0028】仕上圧延後は、微細なフェライト粒を強度に応じて適正量析出させるために、20℃/s以上の冷却速度で600～780℃の温度範囲に冷却し、この温度範囲で3秒以上保持する必要がある。なぜなら、この範囲をはずれると2相組織鋼として必要な低降伏比(YRで70%以下程度)、および高延性が得られないからである。なお、この範囲内であれば均一な材質が得られるわけではなく、鋼帯内での冷却条件を所定の材質に応じて前記範囲内で可能な限り均一化させなければならない。特に中間保持時間のばらつきを小さくすることは、フェライト相とマルテンサイト相の比を制御する上で、重要である。

【0029】また、600～780℃の温度範囲で保持

したときの未変態のオーステナイト相を安定してマルテンサイト相に変態させるために、保持後は20℃/s以上の冷却速度で冷却し、250℃以下の温度で巻取る必要がある。

【0030】鋼帯内の仕上温度を A_{r3} 変態点～(A_{r3} 変態点+30℃)の範囲内に納めて仕上圧延すれば、鋼帯全体にわたってより均一な特性が得られる。

【0031】粗バーまたは薄スラブの加熱を、粗バーまたは薄スラブを搬送しながらその幅方向全体を加熱できる粗バー加熱装置により行えば、生産性を損なうことなく温度の均一化が可能になる。

【0032】粗バーまたは薄スラブの加熱を誘導加熱コイルを用いて行えば、加熱を迅速に行えるので、より生産性をアップできる。

【0033】

【実施例】表1に示す成分を有する鋼a～eを溶製し、連続铸造により厚さ約250mmのスラブを製造し、1210℃に加熱後、粗圧延機により厚さ約30mmの粗バーに圧延した。そして、表2に示す条件で、この粗バーを加熱－仕上圧延－冷却を順次行い、室温で巻取って板幅800mm、強度レベル550～800MPaの2相組織熱延鋼帯1～20を作製した。なお、粗バー加熱は、誘導コイルタイプの加熱手段を備え、このコイル中に粗バーを通過させながら加熱する粗バー加熱装置を用いて行った。

【0034】そして、作製した鋼帯1～20の長手方向先端部(T)、中央部(M)、後端部(B)の幅中央部よりJIS5号試験片(圧延直角方向)を2本採取し引張強度TSの平均値を求め、鋼帯の強度のバラツキ ΔTS を、T、M、Bにおける強度の最大値と最小値の差で評価した。

【0035】結果を表2、表3、表4に示す。また、各々の鋼帯のB部での降伏強度、引張強度、伸び値を表5に示す。

【0036】本発明例である鋼帯No. 3、4、7、8、11、12、15、16、19、20は、いずれも ΔTS が50MPa以下で、長手方向にわたって均一な特性が得られる。特に、仕上温度を A_{r3} 変態点～(A_{r3} 変態点+30℃)の範囲内にしたり、圧延速度を300～450mpmの範囲内にすると、 ΔTS が30MPa以下となり、より均一性に優れる。

【0037】一方、加速圧延を行わない従来例である鋼帯No. 1、5、9、13、17は、仕上温度の制御が十分に制御できず、 ΔTS が大きくなり、長手方向にわたる均一性に劣る。また、加速圧延を行った従来例である鋼帯No. 2、6、10、14、18は、従来例に比べて仕上温度の制御性が向上したが、冷却、保持条件、特に保持時間がT、M、Bにより異なり、均一性に劣る。

【0038】

【表1】

鋼	C	Si	Mn	P	S	sol.Al	N	その他
a	0.056	0.69	1.43	0.012	0.0010	0.057	0.0031	-
b	0.078	0.95	1.68	0.006	0.0003	0.044	0.0041	Cr0.045
c	0.085	1.00	1.55	0.009	0.0006	0.048	0.0047	Ca0.0013
d	0.048	0.89	1.45	0.011	0.0009	0.033	0.0036	Ca0.0010
e	0.082	1.02	1.59	0.011	0.0013	0.043	0.0021	Nb0.034

単位はwt%

【0039】

【表2】

鋼	板厚 (mm)	鋼帯	鋼帯 位置	粗バー加 熱温度 (℃)	圧延速度 (rpm)	(仕上温度 -Ar3点) (℃)	一次冷却 速度 (℃/s)	中間保持 温度 (℃)	中間保持 時間 (秒)	二次冷却 速度 (℃/s)	引張強度 (MPa)	ΔTS (MPa)	備考
a	1.6	1	T	0	490	40	78	720	7.0	71	642	99	従来例
			M	0	500	10	50	735	6.9	45	641		
			B	0	510	-40	41	700	7.2	37	543		
		2	T	0	460	40	61	740	7.3	55	654	94	加速圧延 (従来) 例
			M	0	630	10	109	680	5.5	98	674		
			B	0	780	20	88	735	4.4	80	748		
		3	T	10	490	20	59	730	7.1	53	637	46	本発明例
			M	30	480	10	64	710	7.2	58	592		
			B	50	480	40	77	720	7.4	69	637		
		4	T	5	390	20	36	750	9.0	33	596	18	本発明例
			M	15	380	30	35	760	8.8	32	612		
			B	60	390	10	29	755	9.1	26	594		
b	2	5	T	0	510	80	82	720	8.8	73	943	145	従来例
			M	0	510	20	68	680	6.5	61	823		
			B	0	500	0	53	680	6.3	48	798		
		6	T	0	480	10	58	680	7.0	52	797	156	加速圧延 (従来) 例
			M	0	650	40	74	715	5.5	66	953		
			B	0	810	0	103	665	4.3	92	925		
		7	T	0	480	5	54	680	6.9	49	792	45	本発明例
			M	40	490	20	56	695	7.0	50	835		
			B	55	480	35	80	670	6.7	72	837		
		8	T	10	370	15	81	610	9.4	73	822	25	本発明例
			M	25	370	5	72	620	9.2	64	797		
			B	50	380	10	76	620	9.3	68	812		

【0040】

【表3】

鋼	板厚 (mm)	鋼帯	鋼帯 位置	粗バ-加 熱温度 (℃)	圧延速度 (mpm)	(仕上温度 -Ar3点) (℃)	一次冷却 速度 (℃/s)	中間保持 温度 (℃)	中間保持 時間 (秒)	二次冷却 速度 (℃/s)	引張強度 (MPa)	ΔTS (MPa)	備考
c	2.3	9	T	0	500	50	48	720	6.8	43	772	110	従来例
			M	0	490	10	36	710	6.3	32	707		
			B	0	500	-20	36	680	6.5	32	662		
		10	T	0	500	35	26	760	6.0	23	837	115	加速圧延 (従来) 例
			M	0	620	0	36	700	5.3	32	728		
			B	0	760	10	26	735	4.7	23	843		
		11	T	10	500	35	48	705	6.9	43	727	45	本発明例
			M	20	510	20	46	695	6.8	41	697		
			B	65	500	0	24	730	6.8	22	742		
		12	T	5	360	40	72	650	9.3	65	689	5	本発明例
			M	20	370	35	70	650	9.2	63	693		
			B	55	370	10	64	640	9.8	58	688		
d	1.5	13	T	0	530	60	84	660	6.5	76	653	145	従来例
			M	0	520	20	56	690	7.0	50	573		
			B	0	520	-20	36	700	7.0	32	518		
		14	T	0	470	20	44	720	7.1	40	561	137	加速圧延 (従来) 例
			M	0	640	50	80	660	5.2	72	698		
			B	0	800	10	48	700	4.1	43	640		
		15	T	5	480	0	60	650	7.0	54	577	18	本発明例
			M	35	480	20	58	685	7.5	52	559		
			B	65	490	10	60	670	7.1	54	577		
		16	T	5	380	10	76	630	9.1	68	557	18	本発明例
			M	20	380	20	78	635	9.3	70	560		
			B	60	380	10	72	640	9.0	65	542		

【0041】

【表4】

鋼	板厚 (mm)	鋼帯	鋼帯 位置	粗バ-加 熱温度 (℃)	圧延速度 (mpm)	(仕上温度 -Ar3点) (℃)	一次冷却 速度 (℃/s)	中間保持 温度 (℃)	中間保持 時間 (秒)	二次冷却 速度 (℃/s)	引張強度 (MPa)	ΔTS (MPa)	備考
e	3.2	17	T	0	510	70	88	650	6.8	79	848	132	従来例
			M	0	510	30	60	680	7.2	54	763		
			B	0	500	-20	38	685	6.8	34	716		
		18	T	0	450	30	50	705	7.1	45	765	103	加速圧延 (従来) 例
			M	0	630	60	72	680	5.5	65	844		
			B	0	790	10	60	660	3.9	54	868		
		19	T	5	490	5	46	690	6.9	41	742	18	本発明例
			M	35	490	30	58	685	7.2	52	760		
			B	65	480	20	60	670	7.1	54	752		
		20	T	5	370	25	82	620	9.3	74	747	5	本発明例
			M	20	370	20	80	620	9.4	72	742		
			B	60	370	30	82	625	9.4	74	745		

【0042】

【表5】

鋼	板厚 (mm)	鋼帯	降伏強度 (Mpa)	引張強度 (MPa)	伸び (%)
a	1.6	1	388	543	26
		2	534	748	24
		3	392	637	29
		4	369	594	29
b	2.0	5	472	798	23
		6	562	925	16
		7	499	837	24
		8	498	812	23
c	2.3	9	472	662	17
		10	606	843	19
		11	470	742	27
		12	434	688	27
d	1.5	13	374	518	21
		14	460	640	23
		15	349	577	30
		16	319	542	31
e	3.2	17	556	716	19
		18	665	868	17
		19	490	752	26
		20	488	745	26

【0043】

【発明の効果】本発明は以上説明したように構成されて

いるので、鋼帯全体にわたって均一な特性の得られる薄
物 2 相組織熱延鋼帯の製造方法を提供できる。

フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
C 2 1 D 9/00	1 0 1	C 2 1 D 9/00	1 0 1 N
// C 2 2 C 38/00	3 0 1	C 2 2 C 38/00	3 0 1 W
38/06		38/06	
(72) 発明者 富田 邦和		F タ-ム (参考)	4E002 AA07 AB01 AD04 BC02 BC07
東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 2 号 日			BD07 BD08
本鋼管株式会社内			4K037 EA01 EA05 EA06 EA15 EA16
(72) 発明者 正木 潤			EA18 EA23 EA25 EA27 EA28
東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 2 号 日			EB06 EB09 FB07 FC07 FD03
本鋼管株式会社内			FD04 FD08 FE01